



机工建筑考试

2012年

全国勘察设计注册公用设备工程师
给水排水专业考试

考点精析及 强化训练

封 莉 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



2012 年全国勘察设计注册公用设备工程师 给水排水专业考试 考点精析及强化训练

主 编 封 莉

参 编(排名不分先后)

张立秋	姚 宏	何玉辉
于清江	冯丽娟	卢 伟
王丽平	吴运松	蒋文博
李道静	温 馨	王红娟
樊慧菊	吕 婧	赵 倩
蔡美全	贾 真	包汉峰
葛四杰	田 胜	石圣刚



机械工业出版社

本书为全国勘察设计注册公用设备工程师执业资格考试(给水排水专业专业考试部分)辅导书。全书共分3篇:第1篇为给水工程;第2篇为排水工程;第3篇为建筑给水排水工程。各篇各部分均以专业考试大纲为依据,密切联系我国现行的最新工程设计规范和标准,设有主要知识点及难点解析,最后精选强化训练题以供考生备考练习。

本书读者对象为参加2012年全国勘察设计注册公用设备工程师执业资格考试(给水排水专业)的考生及相关专业的院校师生。

图书在版编目(CIP)数据

2012年全国勘察设计注册公用设备工程师给水排水专业考试考点精析及强化训练/封莉主编.—4版.—北京:机械工业出版社,2012.5

ISBN 978-7-111-37889-1

I. ①2… II. ①封… III. ①给排水系统—设计—工程技术人员—资格考试—自学参考资料 IV. ①TU991

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第057522号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:关正美 责任编辑:关正美

责任校对:张薇 封面设计:张静

责任印制:杨曦

唐山丰电印务有限公司印刷

2012年5月第4版第1次印刷

184mm×260mm·18印张·491千字

标准书号:ISBN 978-7-111-37889-1

定价:52.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

Preface

本书是按照《注册公用设备工程师执业资格制度暂行规定》和《勘察设计注册公用设备工程师制度总体框架及实施规划》，以最新注册公用设备工程师给水排水专业考试大纲为依据，密切联系现行国家规划的教材和国家有关的最新工程设计规范标准而编制的考试用书。首先，本书每章内容均有主要知识点及难点精析，对该部分主要知识点进行总结、归纳、提炼、整理，以帮助考生加深理解和掌握本章主要知识点。其次，每章后编写了大量典型习题（其中大部分为往年真题），并附有答案和精析，力求通过强化训练题库练习，举一反三，帮助考生掌握教材基本知识和基本理论，以提高考生的应试水平和能力。

本书由北京林业大学和北京交通大学的教师共同编写。主编为封莉。本书共包括3篇，参与编写的具体人员如下：

第1篇 给水工程，由封莉、姚宏、何玉辉等编写。

第2篇 排水工程，由张立秋、于清江编写。

第3篇 建筑给水排水工程，由封莉、何玉辉、姚宏编写。

本书在编写过程中得到了参编院校领导和有关教师的关怀和支持，并提出了许多宝贵的意见和建议。此外，冯丽娟、吴运松等人参与了编写并提供了部分章节的习题。同时在本书的编写过程中，也参考了大量的文献、专著，在此向相关著作者表示感谢。由于编者水平有限，时间仓促，书中难免有错误或疏漏之处，恳请广大考生及业内专家、学者批评指正。

编者

目

录

Contents

前言

第1篇 给水工程	1	第2篇 排水工程	80
第1章 给水系统	1	第1章 排水系统	80
1.1 大纲要求	1	1.1 大纲要求	80
1.2 主要知识点及难点精析	1	1.2 主要知识点及难点精析	80
1.3 强化训练题库	5	1.3 强化训练题库	83
1.4 强化训练题库答案与解析	8	1.4 强化训练题库答案与解析	85
第2章 输水和配水工程	11	第2章 排水管渠	87
2.1 大纲要求	11	2.1 大纲要求	87
2.2 主要知识点及难点精析	11	2.2 主要知识点及难点精析	87
2.3 强化训练题库	21	2.3 强化训练题库	105
2.4 强化训练题库答案与解析	23	2.4 强化训练题库答案与解析	107
第3章 取水工程	26	第3章 城镇污水处理	109
3.1 大纲要求	26	3.1 大纲要求	109
3.2 主要知识点及难点精析	26	3.2 主要知识点及难点精析	109
3.3 强化训练题库	32	3.3 强化训练题库	130
3.4 强化训练题库答案与解析	34	3.4 强化训练题库答案与解析	133
第4章 给水处理	38	第4章 污泥处理	138
4.1 大纲要求	38	4.1 大纲要求	138
4.2 主要知识点及难点精析	38	4.2 主要知识点及难点精析	138
4.3 强化训练题库	65	4.3 强化训练题库	146
4.4 强化训练题库答案与解析	68	4.4 强化训练题库答案与解析	147
第5章 循环水的冷却和处理	72	第5章 工业废水处理	150
5.1 大纲要求	72	5.1 大纲要求	150
5.2 主要知识点及难点精析	72	5.2 主要知识点及难点精析	150
5.3 强化训练题库	76	5.3 强化训练题库	161
5.4 强化训练题库答案与解析	77		

5.4	强化训练题库答案与解析	163	3.2	主要知识点及难点精析	230
第3篇	建筑给水排水工程	166	3.3	强化训练题库	245
第1章	建筑给水	166	3.4	强化训练题库答案与解析	248
1.1	大纲要求	166	第4章	建筑热水	251
1.2	主要知识点及难点精析	166	4.1	大纲要求	251
1.3	强化训练题库	190	4.2	主要知识点及难点精析	251
1.4	强化训练题库答案与解析	193	4.3	强化训练题库	267
第2章	建筑消防	197	4.4	强化训练题库答案与解析	270
2.1	大纲要求	197	第5章	建筑中水	273
2.2	主要知识点及难点精析	197	5.1	大纲要求	273
2.3	强化训练题库	224	5.2	主要知识点及难点精析	273
2.4	强化训练题库答案与解析	227	5.3	强化训练题库	278
第3章	建筑排水	230	5.4	强化训练题库答案与解析	280
3.1	大纲要求	230			

第1篇 给水工程

第1章 给水系统

1.1 大纲要求

- (1) 了解给水系统分类、组成和布置。
- (2) 掌握设计供水量计算。
- (3) 掌握给水系统的流量关系、水压关系。

1.2 主要知识点及难点精析

1.2.1 给水系统的分类、组成和布置

1. 给水系统的分类

给水系统是由保证城市、工矿企业等用水的各种构筑物和输、配水管网组成的系统,具体分类如下:

1) 按水源种类不同,可分为地表水(江河、湖泊、蓄水库、海洋等)和地下水(浅层地下水、深层地下水、泉水等)给水系统。

2) 按供水方式不同,可分为自流供水系统(重力供水)、水泵供水系统(压力供水)和混合供水系统。

3) 按使用目的不同,可分为生活给水系统、生产给水系统和消防给水系统。

4) 按服务对象不同,可分为城镇给水和工业给水系统。

城镇给水系统一般为生活、生产和消防三者合一系统,根据供水水质、水压、地形等因素的差异,具体可分为:

1) 统一给水系统:该系统统一按生活饮用水水质供水,为一般中、小城镇所采用。

2) 分质给水系统:由于供水水质要求不一,采用分系统供应。对于水质要求较低的用水(如生产用水)单独设置给水系统,而其他用水则合并为统一的给水系统。

3) 分压给水系统:根据管网压力的不同要求实行分压供水,如城市中某些高层建筑区要求较高的供水压力,此时可采用不同压力的供水系统。

4) 分区给水系统:按地区划分为不同的供水区域。对于地形起伏较大的城镇,其高、低区域采用由同一水厂分压供水的系统,称为并联分区系统;如果采用增压泵房(或减压措施)从某一区域取水,向另一区域供水,这种系统称为串联分区系统。

5) 区域给水系统:由于水源或其他因素,供水系统需同时考虑向几个城镇供水的大范围给水系统。

除了以上对供水系统的分类方法外,有时还根据系统中的水源情况,分为单水源系统和多水源系统。

工业企业门类多,系统庞大,而且对水量、水压、水质和水温有不同要求。有的企业用水量大但对水质要求不高,使用城市自来水不经济或城市给水系统规模有限不得不自建给水系统,如火力发电、冶金工业等;有的企业用水量虽小,但对水质要求很高,城市自来水水质不能满足要求,也必须要自建给水处理系统,将城市自来水水质提高到满足生产用水水质的水平,如电子、医药工业等。

工业给水系统可有多种分类方法,按用水方式可分为:

1) 直流给水系统:是指使用过的水直接排入排水系统,不再作任何回用和复用。直流给水系统适合于没有再次使用价值的用水情况,为了节约用水,应尽可能设法减少直流给水系统的供水量。

2) 循环给水系统:是指使用过的水经适当处理后先行回用,并连续循环。循环给水系统最适合于冷却水的供给。在冷却水的循环使用过程中会有蒸发、飘洒、渗漏和排污等水量损失,须连续补充。

3) 复用给水系统:是指按用水点对水质的不同要求,由好至差按顺序重复使用。复用给水系统适合于在工业企业中有些车间排出的水可不经处理或稍加处理就可供其他车间使用的情况。

循环给水系统和复用给水系统对于节约用水、提高水资源利用效率具有重要意义,应尽可能多的采用。

2. 给水系统的组成

给水系统由相互联系的一系列构筑物和输配水管网组成。它的任务是从水源取水,按照用户对水质的要求进行处理,然后将水输送到用水区,并向用户配水。为了完成上述任务,给水系统常由下列工程设施组成:

1) 取水构筑物:自地表水源或地下水源取水的构筑物。

2) 输水管(渠)网:将取水构筑物采集的原水送入处理构筑物的管、渠设施。

3) 水处理构筑物:对水源水进行处理,以达到用户对水质要求的各种构筑物,通常把这些构筑物集中设置在净水厂内。

4) 调节及增压构筑物:贮存和调节水量、保证水压的构筑物(如清水池、泵房),一般设在净水厂内,也可在净水厂内外同时设置。

5) 配水管网:将处理好的水送至用户的管道及附属设施。

3. 给水系统的布置

对于以地表水为水源的给水系统,相应的工程设施为:取水构筑物从江河取水,经一级泵站送往水处理构筑物,处理后的清水贮存在清水池中,二级泵站从清水池取水,经配水管网供给用户。有时,为了调节水量和保持管网的水压,可根据需要建造高地水池或水塔。一般情况下,从取水构筑物到二级泵站都属于净水厂的范围。当水源远离城市时,须由输水管渠将水源水引到净水厂。

给水管网遍布整个给水区,根据管道的功能,可划分为干管和分配管。前者主要用于输水,管径较大;后者用于配水到用户,管径较小。给水管网设计和计算往往只限于干管,但是干管和分配管的管径并无明确的界限,应视管网规模而定。大管网中的分配管,在小型管网中可能是干管。大城市可略去不计的分配管,在小城市可能不允许略去。

以地下水为水源的给水系统常采用凿井取水的方式。因地下水水质良好,一般可省去水处理构筑物而只需加氯消毒,使给水系统大为简化。

统一给水系统即用同一系统供应生活、生产和消防等各种用水,绝大多数城市采用这种系统。在城市给水中,工业用水量往往占较大的比例,由于工业用水的水质和水压要求有其特殊性,因此在工业用水的水质和水压要求与生活用水不同的情况下,可根据具体条件,除考虑统一给水系统外,还可考虑分质、分压等给水系统。当然,在小城市,因工业用水量在总供水量中所占比例一般较小,仍可按一种水质和水压统一给水。又如城市内工厂位置分散,用水量又少,即使

水质要求和生活用水稍有差别,也可采用统一给水系统。

对城市中个别用水量、水质要求较低的工业用水,可考虑按水质要求分系统(分质)给水。分系统给水,可以是同一水源,经过不同的水处理过程和管网,将不同水质的水供给各类用户;也可以是不同水源,例如地表水经简单沉淀后供工业生产用水,地下水经消毒后供生活用水等。

也有因水压要求不同而采用分系统(分压)给水的形式,此时可由同一泵站内的不同水泵分别供水到水压要求高的高压管网和水压要求低的低压管网,以节约能量消耗。

采用统一给水系统或是分系统给水,要根据地形条件,水源情况,城市和工业企业的规划,水量、水质和水压要求,并考虑原有给水工程设施条件,从全局出发,通过技术经济比较决定。

1.2.2 设计供水量

给水工程的设计供水量由下列各项组成:

- 1) 综合生活用水(包括居民生活用水和公共建筑用水)。
- 2) 工业企业用水。
- 3) 浇洒道路和绿地用水。
- 4) 管网漏损水量。
- 5) 未预见用水。
- 6) 消防用水。

水厂设计规模,应按前述 1)~5)项的最高日水量之和确定。

1. 居民生活用水和综合生活用水

居民生活用水定额和综合生活用水定额应根据当地国民经济和社会发展、水资源充沛程度和用水习惯,在现有用水定额基础上,结合城市总体规划和给水专业规划,本着节约用水的原则,综合分析确定。在缺乏实际用水资料情况下,可按表 1-1-1 和表 1-1-2 选用。

表 1-1-1 居民生活用水定额 [单位:L/(人·d)]

城市规模	特大城市		大城市		中、小城市	
	最高日	平均日	最高日	平均日	最高日	平均日
一	180~270	140~210	160~250	120~190	140~230	100~170
二	140~200	110~160	120~180	90~140	100~160	70~120
三	140~180	110~150	120~160	90~130	100~140	70~110

表 1-1-2 综合生活用水定额 [单位:L/(人·d)]

城市规模	特大城市		大城市		中、小城市	
	最高日	平均日	最高日	平均日	最高日	平均日
一	260~410	210~340	240~390	190~310	220~370	170~280
二	190~280	150~240	170~260	130~210	150~240	110~180
三	170~270	140~230	150~250	120~200	130~230	100~170

注:1. 特大城市是指市区和近郊区非农业人口 100 万及以上的城市。
大城市是指市区和近郊区非农业人口 50 万及以上,不满 100 万的城市。
中、小城市是指市区和近郊区非农业人口不满 50 万的城市。
2. 一区包括湖北、湖南、江西、浙江、福建、广东、广西、海南、上海、江苏、安徽、重庆。
二区包括四川、贵州、云南、黑龙江、吉林、辽宁、北京、天津、河北、山西、河南、山东、宁夏、陕西、内蒙古河套以东和甘肃黄河以东的地区。
三区包括新疆、青海、西藏、内蒙古河套以西和甘肃黄河以西的地区。
3. 经济开发区和特区城市,根据用水实际情况,用水定额可酌情增加。
4. 当采用海水或污水再生水等作为冲厕用水时,用水定额相应减少。

2. 工业企业用水

工业企业用水量应根据生产工艺要求确定。大工业用水户或经济开发区宜单独进行用水量计算；一般工业企业的用水量可根据国民经济发展规划，结合现有工业企业用水资料分析确定。

3. 消防用水

消防用水量、水压及延续时间等应按国家现行标准《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)及《高层民用建筑设计防火规范(2005 年版)》(GB 50045—1995)等设计防火规范执行。

4. 其他用水

浇洒道路和绿地用水量应根据路面、绿化、气候和土壤等条件确定。浇洒道路用水可按浇洒面积以 $2.0 \sim 3.0 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 计算；浇洒绿地用水可按浇洒面积以 $1.0 \sim 3.0 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 计算。

城镇配水管网的漏损水量一般可按综合生活用水、工业企业用水和浇洒道路和绿地用水量之和的 $10\% \sim 12\%$ 计算，当单位管长供水量少或供水压力高时可适当增加。

未预见水量应根据水量预测时难以预见因素的程度确定，一般可采用综合生活用水、工业企业用水、浇洒道路和绿地用水和管网漏损水量 4 项之和的 $8\% \sim 12\%$ 计算。

城市供水的时变化系数、日变化系数应根据城市性质和规模、国民经济和社会发展、供水系统布局，结合现状供水曲线和日用水变化分析确定。在缺乏实际用水资料情况下，最高日城市综合用水的时变化系数宜采用 $1.2 \sim 1.6$ ；日变化系数宜采用 $1.1 \sim 1.5$ 。

1.2.3 给水系统的流量关系、水压关系

1. 给水系统的流量关系

给水系统中各构筑物设计流量是以最高日设计水量 Q_d 为基础进行设计的。

(1) 取水构筑物、一级泵站和水厂等按最高日的平均时流量计算，即

$$Q_h = \frac{\alpha Q_d}{T} \quad (1-1-1)$$

式中， Q_h 为最高日平均时用水量 (m^3/h)； Q_d 为最高日设计流量 (m^3/d)； α 为水厂自用水系数，取 $1.05 \sim 1.10$ ； T 为一级泵站或水厂每天工作时间 (h/d)，大、中水厂一般为 24h 连续运行，小水厂有时考虑 8h 或 16h 连续运行。

取用地下水若仅需在进入管网前消毒而无需其他处理时，水厂本身用水量系数 $\alpha = 1$ ，一级泵站按最高日平均时流量计算，即

$$Q_h = \frac{Q_d}{T} \quad (1-1-2)$$

(2) 二级泵站、水塔(高地水池)、管网 二级泵站、从泵站到管网的输水管、管网和水塔等的计算流量，应按照用水量变化曲线和二级泵站工作曲线确定。

当管网内不设水塔(高地水池)时，任何小时的二级泵站供水量应等于用水量，即设计流量取最高日最高时流量。管网内设有水塔或高地水池时，二级泵站的设计供水线应根据用水量变化曲线拟定。拟定时应注意下列几个方面：

1) 泵站各级供水线尽量接近用水线，以减少水塔的调节容积，分级数一般不应多于三级，以便水泵机组的运转管理。

2) 分级供水时，应注意每级能否选到合适的水泵以及水泵机组的合理搭配，并尽可能满足目前和今后一段时间内用水量增长的需要。

输水管和管网的设计流量，视有无水塔(高地水池)和它们在管网中的位置而定。无水塔的管网，按最高日的最高时用水量确定管径。管网起端设水塔时(网前水塔)，泵站到水塔的输水管直径按泵站分级工作线的最大一级供水量计算，管网仍按最高时用水量计算。管网末端设水塔

时(对置水塔或网后水塔),因最高时用水量必须从二级泵站和水塔同时向管网供水,因此,应根据最高时从泵站和水塔输入管网的流量进行计算。

(3) 清水池 一级泵站通常均匀供水,而二级泵站一般为分级供水,所以一、二级泵站的每小时供水量并不相等。为了调节两泵站供水量的差额,必须在一、二级泵站之间建造清水池。清水池的调节容积应根据一级泵站供水量曲线和拟定的二级泵站工作曲线确定。

2. 给水系统的水压关系

在给水系统中,从水源开始,水流到达用户前一般要经过多次提升,特殊情况下也可以依靠重力直接输送给用户,水输送的方式有以下几种:

(1) 全重力给水 当水源地势较高时,如取用山溪水、泉水或高位水库水等,水流通过重力自流输水到净水厂处理,然后又通过重力输水管和管网送至用户使用,或仅经过消毒等简单处理直接输送给用户使用。这种情况属于完全利用原水位能克服输水能量损失和转换为要求的水压关系,是一种最经济的给水方式。当原水位能有富余时,可以通过阀门调节供水压力。

(2) 一级加压给水 有多种情况可能采用一级加压给水:

1) 当净水厂地势较高时,从水源取水到净水厂采用一级提升,处理后的清水依靠净水厂的高地势,直接利用重力输水给用户。

2) 水源地势较高时,靠重力输水至净水厂,处理后的清水加压输送给用户使用。

3) 当水源水质优良时,无需处理,取水后直接加压输送给用户使用。

4) 当给水处理全过程采用封闭式设施时,从取水处加压后,采用承压方式进行处理,直接输送给用户使用。

(3) 二级加压给水 这是目前采用最多的给水方式,水流在水源取水时经过第一级加压,提升到净水厂进行处理,处理好的清水贮存于清水池中,清水经过第二级加压进入输水管和管网,供用户使用。第一级加压的目的是取水和提供原水输送与处理过程中的能量要求,第二级加压的目的是提供清水在输水管与管网中流动所需要的能量,并提供用户用水所需的水压。

(4) 多级加压给水 有两种情形可能采用多级加压给水:一是长距离输水时需要多级加压提升,如水源距净水厂很远时,原水需经过多级提升输送到净水厂,或净水厂距用水区域很远时,清水需要多级提升输送到用水区的管网;二是大型给水系统的用水区域很大,或用水区域为窄长形,一级加压供水不经济或前端管网水压偏高,应采用多级加压供水。

1.3 强化训练题库

1. 给水工程设计应按远期规划、远近期结合、以近期为主的原则进行设计。近期设计年限宜采用()年,远期规划设计年限宜采用()年。

A. 5~10, 10~15

B. 5~10, 10~20

C. 10~20, 20~30

D. 10~20, 20~40

2. 下列因素中不影响城市给水系统选择的是()。

A. 用户对水质的要求

B. 城市地形起伏

C. 居住建筑密度

D. 供水水源条件

3. 下列关于各类给水系统组成的叙述正确的是()。

A. 地下水给水系统都不必设水处理构筑物

B. 地表水给水系统都必须设水处理构筑物

C. 任何一个城市给水系统都必须有管网和水塔

D. 任何一个给水系统都必须有取水构筑物和管网

4. 关于给水系统的布置,下列叙述错误的是()。

A. 给水系统不一定要全部包括取水构筑物、水处理构筑物、泵站、输水管和管网、调节构筑物

B. 当水源为水质良好的地下水时,除消毒设施以外的水处理构筑物均可省去

C. 在大城市的给水系统中,一律不用水塔

D. 水塔根据设置的位置可分为网前水塔、网中水塔和对置水塔

5. 一个城镇的给水系统可以采用多组供水系统的组合,下列选项不可行的组合是()。

A. 单水源供水系统与分质供水系统

B. 单水源供水系统、分质供水系统和分压供水系统

C. 统一供水系统与分质供水系统

D. 统一供水系统和多水源供水系统

6. 城镇配水管网的漏失水量宜按综合生活用水、工业企业用水和浇洒道路和绿地用水之和的()计算。

A. 15%~25%

B. 10%~12%

C. 15%~20%

D. 10%~25%

7. 某城镇东区为居民区,地面标高 40~50m,西区为工业区,地面标高 90m,拟从居民区以东 3km 处的水库取水,该水库设计高水位为 110m,设计低水位为 95m。下列城镇给水系统设计方案正确的是()。

A. 设一个压力供水的生活、生产、消防给水系统

B. 设一个重力供水的生活、生产、消防给水系统

C. 设一个局部加压供水的生活、生产、消防给水系统

D. 设一个重力供水的生活、消防给水系统和一个压力供水的生产给水系统

8. 下列不是影响水厂二级泵房水泵扬程的因素的是()。

A. 控制点的服务水头

B. 水厂供水规模

C. 输配水管路水头损失

D. 清水池水位

9. 管网前设有水厂或水塔,从二级泵站到配水厂或水塔的输水管,按()计算。

A. 平均日平均时用水量

B. 最高日最高时用水量

C. 最高日平均时用水量

D. 二级泵站最大供水量

10. 当一级泵站和二级泵站每小时供水量相接近时,清水池的调节容积可以(),此时为了调节二级泵站供水量和用水量之间的差额,水塔的调节容积将()。

A. 减小,减小

B. 减小,增大

C. 增大,减小

D. 增大,增大

11. 下列关于二级泵房扬程的叙述错误的是()。

A. 二级泵房扬程必须满足直接供水范围内管网中最不利点的最小服务水头

B. 二级泵站扬程一定大于管网中最不利点的最小服务水头

C. 发生消防时,二级泵房扬程必须满足消防时的管网水压要求

D. 管段发生事故时,二级泵房扬程必须满足直接供水范围内管网中最不利点的最小服务水头

12. 采用合理的分区供水可减少能量消耗,其主要原因是()。

A. 降低了多余的服务水头

B. 减少了管网的沿线水头损失

C. 均衡了供水流量

D. 降低了管道压力

13. 某城市供水水量季节变化幅度很大,取水泵房邻近水厂,河道水位变幅很小,为提高水泵的工作效率,取水水泵的合理配置应采用()。

A. 变频调速水泵

B. 大、小规格水泵搭配

C. 定期更换水泵叶轮

D. 液力耦合器调速

14. 某城镇水厂 2007 年供水量统计结果为:全年供水量为 3650 万 m^3 ,最大月供水为 330 万 m^3 ,最高日供水量为 12 万 m^3 ,最高日最大时供水量为 6500 m^3 ,则该城镇 2007 年供水的日变化系数(K_d)、时变化系数(K_h)分别为()。

A. $K_d=1.20$ 、 $K_h=1.56$

B. $K_d=1.13$ 、 $K_h=1.30$

C. $K_d=1.20$ 、 $K_h=1.30$

D. $K_d=1.13$ 、 $K_h=1.56$

15. 某城市最高日需水量为 15 万 m^3/d ,时变化系数为 1.30,水厂自用水为 5%,管网内设有调节水池,最高时向管网供水 900 m^3/h ,则一级泵房和二级泵房的设计流量分别为()。

A. 6250 m^3/h 、7631 m^3/h

B. 6250 m^3/h 、8125 m^3/h

C. 6563 m^3/h 、7225 m^3/h

D. 6563 m^3/h 、7631 m^3/h

16. 现有一城镇给水系统的设计任务,建设单位提供了该城镇 2003 年编制的《2005~2020 年总体规划》,其中人口发展见下表。在分析论证该城镇给水系统近期设计规模时,确定其综合生活用水定额取为 300L/(人·d),则近期综合生活用水量为() m^3/d 。

A. 30000

B. 45000

C. 54000

D. 60000

××城镇人口发展

规划年限	2003 年(现状)	2005 年	2010 年	2015 年	2020 年
规划人口	100000	110000	150000	180000	200000

17. 某给水系统水厂内设有清水池,管网内设有高位水池,给水系统的用水量变化曲线见图 1,水厂二级泵房供水量变化曲线见图 2,则管网中高位水池的有效容积为() m^3 。

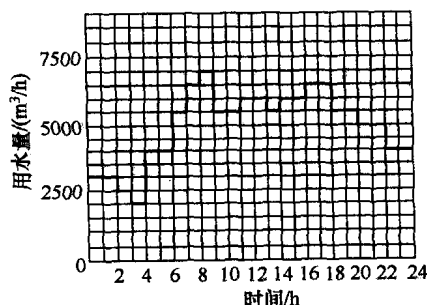


图1 用水量变化曲线

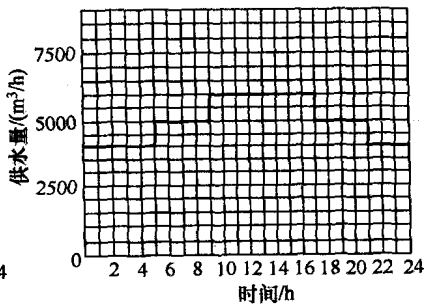


图2 二级泵房供水量变化曲线

A. 5500

B. 6500

C. 9500

D. 13500

18. 某城市最高日用水量为 $12 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$,每小时用水量如下表所示,若水厂取水泵房全天供水均匀,二级泵站直接向管网供水,则水厂内清水池调节容积至少应为() m^3 。(注:时间单位为 h,水量单位为 m^3 。)

时间	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8
水量	2500	2500	2000	2000	2500	5000	6000	6000
时间	8~9	9~10	10~11	11~12	12~13	13~14	14~15	15~16
水量	5500	4500	6000	7000	7000	5500	4500	4000
时间	16~17	17~18	18~19	19~20	20~21	21~22	22~23	23~24
水量	6500	7000	7000	6500	6000	5500	5000	4000

A. 16500

B. 14500

C. 8500

D. 5500

19. 水塔处地面标高为 15m,水塔柜底距地面 20.5m,现拟在距水塔 5km 处建一幢住宅楼,该地地面标高为 12m,若水塔至新建住宅楼管线的水力坡降为 0.15%,则按管网最小服务水头确定的新建住宅楼建筑层数应为()层。

A. 3

B. 4

C. 5

D. 6

20. 某城市最高日设计用水量为 $15 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,清水池调节容积取最高日用水量的 15%,室外消防一次灭火用水量为 55L/s,同一时间内火灾次数为 2 次,火灾持续时间按 2h 计算,水厂自用水在清水池中的储存量按 1500 m^3 计算,安全储量取 5000 m^3 ,则清水池的有效容积为() m^3 。

A. 16500

B. 24292

C. 29792

D. 37292

1.4 强化训练题库答案与解析

1. 选 B。解析:根据《室外给水设计规范》(GB 50013—2006)中第 1.0.6 条规定,给水工程设计应按远期规划、远近期结合、以近期为主的原则进行设计。近期设计年限宜采用 5~10 年,远期规划设计年限宜采用 10~20 年。

2. 选 C。解析:根据《室外给水设计规范》(GB 50013—2006)中第 3.0.1 条规定,给水系统的选择应根据当地地形、水源情况、城镇规划、供水规模、水质及水压要求,以及原有给水工程设施等条件,从全局出发,通过技术经济比较后综合考虑确定。居住建筑密度并不在其考虑范围内。

3. 选 D。解析:参见《给水工程》(第四版)第 1.2 节,一般地下水水质良好,可省去水处理构筑物而只需加氯消毒,但不等于都不必设水处理构筑物。同样,如果地表水的水质好,也可以不设水处理构筑物。水塔是调节构筑物,但并非必需,要根据城市地形特点选用,A、B、C 三个选项说法均有误,而任何一个给水系统都必须有取水构筑物和管网是正确的。

4. 选 C。解析:参见《给水工程》(第四版)第 1.2 节,因地下水水质良好,一般可省去水处理构筑物而只需加氯消毒,因此 B 选项正确,从而 A 选项也正确。水塔是调节构筑物,并非必需,中小城市或企业为储备水量和保证水压常设置水塔,大城市通常不用水塔,但不能武断地说一律不用。根据城市地形特点,水塔可设在管网起端、中间和末端,分别构成网前水塔、网中水塔和对置水塔,因此 D 选项正确,C 选项错误。

5. 选 C。解析:根据《室外给水设计规范》(GB 50013—2006)中第 3.0.1 条规定,给水系统的选择应综合考虑水源情况、水质和水压等条件确定。统一供水系统与分质供水是相互矛盾的,故为不可行的组合。

6. 选 B。解析:根据《室外给水设计规范》(GB 50013—2006)中第 4.0.7 条规定,城镇配水管网的漏失水量宜按综合生活用水、工业企业用水和浇洒道路和绿地用水之和的 10%~12% 计算,当单位管长供水量小或供水压力高时可适当增加。

7. 选 D。解析:参见《给水工程》(第四版)第 1.3 节,根据地形标高,东区居民区与水源标高差较大,适于采用重力供水的生活、消防给水系统,省去一级泵站或二级泵站或同时省去一、二级泵站。西区工业区与水库水源标高差接近,必须采用加压供水。

8. 选 B。解析:参见《给水工程》(第四版)第 3.3.1 节式(3-7),二级泵站扬程 $H_p = Z_c + H_c + h_s + h_c + h_n$ (式中 Z_c 为管网控制点的地面标高和清水池最低水位的高程差; H_c 为控制点所需的最小服务水头; h_s 为吸水管中的水头损失; h_c 、 h_n 分别为输水管和管网中水头损失),可见和水厂供水规模无关。

9. 选 D。解析:参见《给水工程》(第四版)第 3.1.2 节,二级泵站的计算流量与管网中是否设置水塔或高位水池有关。当管网内设有水塔或清水池时,由于它们能调节水泵供水和用水之间的流量差,因此二级泵站每小时的供水量可以不等于用水量。设计时输水管要按照二级泵站

的最大供水量计算。

10. 选 B。解析:参见《给水工程》(第四版)第 3.2 节,清水池的调节容积由一、二级泵站供水曲线确定,水塔容积由二级泵站供水曲线和用水曲线确定。当一级泵站和二级泵站每小时供水量相接近时,清水池的调节容积可以减小,但是为了调节二级泵站供水量和用水量之间的差额,水塔的容积将会增大。

11. 选 B。解析:参见《给水工程》(第四版)第 3.3.1 节,二级泵站是从取水池取水直接送向用户或先送入水塔而后流进用户的。水泵扬程一定大于最不利点与清水池最低水位的高程差、控制点所需的最小服务水头和管路水头损失三部分之和。仅大于管网中最不利点的最小服务水头是不够的。

12. 选 A。解析:参见《给水工程》(第四版)第 3.3.1 节,给水系统的供水能耗主要是由二级泵站的供水水压决定的,分区供水可以分区设置水泵,按照满足区域内最不利点的服务水头确定各区水泵扬程,减少因统一供水造成低压区域有多余的服务水头从而带来的能量消耗。

13. 选 B。解析:参见《给水工程》(第四版)第 3.1 节,因为城市供水量随季节变化幅度很大,泵站内应有多台水泵并且大小搭配,以便供给不同季节水量,同时保证水泵在高效率范围内运转。

14. 选 C。解析:参见《给水工程》(第四版)第 2.2 节,在 1 年中,最高日用水量与平均日用水量的比值,称为日变化系数,则有 $K_d = \frac{12}{3650/365} = 1.20$;在最高日内,最高 1 小时用水量与平均时用水量的比值,称为时变化系数,则有 $K_h = \frac{6500}{120000/24} = 1.30$ 。

15. 选 C。解析:参见《给水工程》(第四版)第 3.1 节,一级泵房设计流量按最高日平均时流量计算, $Q_1 = \frac{\alpha Q_d}{T} = \frac{1.05 \times 150000}{24} \text{ m}^3/\text{h} = 6563 \text{ m}^3/\text{h}$;二级泵房设计流量按最高日最高时流量计算,管网内设有调节水池,最高时向管网供水 $900 \text{ m}^3/\text{h}$,因此 $Q_2 = \frac{K_h Q_d}{T} - 900 = (\frac{1.3 \times 150000}{24} - 900) \text{ m}^3/\text{h} = 7225 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

16. 选 B。解析:根据《室外给水设计规范》(GB 50013—2006)中第 1.0.6 条规定,给水工程设计应按远期规划、远近期结合、以近期为主的原则进行设计。近期设计年限宜采用 5~10 年,远期规划设计年限宜采用 10~20 年。该城镇给水工程的近期设计年限应为 2003 年加 5~10 年,即为 2008~2013 年,根据表中数据宜采用 2010 年人口规划 150000 人,则综合用水量为 $300 \times 150000 \text{ L/d} = 45000000 \text{ L/d} = 45000 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

17. 选 B。解析:参见《给水工程》(第四版)第 3.2 节,高地水池的调节容积应根据进出水情况确定,进水量即泵站进水量,出水量即为用户用水量。依据图中数据可分析高地水池的储水量变化情况。泵站供水量共分为 3 级,且在 0~6h、22~24h 期间,高地水池出水量(用户用水量)持续低于或等于进水量(泵站供水量),所需调节容积可以用进水量与出水量差额的代数和表示为: $[4000 \times 7 + 5000 - (4000 + 4000 + 3000 + 3000 + 2500 + 2000 + 4000 + 4000)] \text{ m}^3 = 6500 \text{ m}^3$ 。

18. 选 B。解析:参见《给水工程》(第四版)第 3.2 节,清水池的调节容积应根据进出水情况确定。管网中无水塔时,清水池出水量即为用户用水量,清水池出水情况如题干中所给表所示。水厂的均匀产水量即为清水池的进水量,即为 $120000 \div 24 \text{ m}^3/\text{h} = 5000 \text{ m}^3/\text{h}$ 。分析清水池的工作情况可知,在 0~5h、23~24h 期间,出水量持续低于进水量,所需调节容积可以用进水量与出水量差额的代数和表示为: $[5000 \times 6 - (2500 + 2500 + 2000 + 2000 + 2500 + 4000)] \text{ m}^3 = 14500 \text{ m}^3$ 。所求容积也可用 6~22h、出水量与进水量差额的代数和表示,结果相同。

19. 选 A。解析:参见《给水工程》(第四版)第 3.2.2 节,水塔处水压标高为 $(15 + 20.5) \text{ m} =$

35.5m, 管线损失为 $5000 \times 0.15\% \text{m} = 7.5\text{m}$, 则在控制点处可满足的水压标高为 $(35.5 - 7.5)\text{m} = 28\text{m}$, 控制点处可满足的服务水头为 $(28 - 12)\text{m} = 16\text{m}$ 。根据《室外给水设计规范》(GB 50013—2006)中第 3.0.9 条规定, 恰好满足 3 层建筑的要求。

20. 选 C。参见《给水工程》(第四版)第 3.2 节, 清水池的有效容积由 4 部分组成, 调节容积 $W_1 = 150000 \times 15\% \text{m}^3 = 22500 \text{m}^3$; 取 2h 的消防水量, 消防储量 $W_2 = 0.055 \times 2 \times 3600 \times 2 \text{m}^3 = 792 \text{m}^3$; 水厂自用水储量 $W_3 = 1500 \text{m}^3$; 安全储量 $W_4 = 5000 \text{m}^3$ 。则清水池有效容积为 $W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 = (22500 + 792 + 1500 + 5000) \text{m}^3 = 29792 \text{m}^3$ 。

第2章 输水和配水工程

2.1 大纲要求

- (1) 掌握输水管(渠)、配水管网布置及流量计算。
- (2) 掌握输水管(渠)、配水管网水力计算。
- (3) 了解管网技术经济比较。
- (4) 熟悉给水管管材、管网附件和附属构筑物选择。
- (5) 熟悉给水泵站设计。

2.2 主要知识点及难点精析

2.2.1 输水管(渠)、配水管网布置及流量计算

给水管道或渠道按其功能不同,一般可分为输水管(渠)和配水管网。

输水管(渠)是指从水源输送原水至净水厂(或给水厂)的管道或渠道。当净水厂远离供水区时,从净水厂至配水管网间的干管也可作为输水管(渠)考虑。输水管(渠)按其输水方式可分为重力输水和压力输水。一般输水管(渠)在输水过程中沿程无流量变化。

配水管网是指由净水厂、配水厂或由水塔、高位水池等调节构筑物直接向用户配水的管道。配水管按其组成形式分为树(枝)状和环网状,配水管又可分为配水干管和配水支管。配水管一般分布面广且呈网状,故称管网。配水管内流量随用户用水量的变化而变化。

1. 输水管(渠)的布置

输水管(渠)线路的选择,应根据下列要求确定:

- 1) 尽量缩短管线的长度,尽量避开不良地质构造(地质断层、滑坡等)处,尽量沿现有或规划道路敷设。
- 2) 减少拆迁,少占良田,少毁植被,保护环境。
- 3) 施工、维护方便,节省造价,运行安全可靠。

输水干管不宜少于两条,当有安全贮水池或其他安全供水措施时,也可修建一条。输水干管和连通管的管径及连通管根数,应按输水干管任何一段发生故障时仍能通过事故用水量计算确定,城镇的事故用水量为设计水量的70%。

输水管道系统运行中,应保证在各种设计工况下,管道不出现负压。

原水输送宜选用管道或暗渠(隧洞);当采用明渠输送原水时,必须有可靠的防止水质污染和水量流失的安全措施;清水输送应选用管道。

输水管道系统的输水方式可采用重力式,加压式或两种并用方式,应通过技术经济比较后选定。

长距离输水工程应遵守下列基本规定:

- 1) 应深入进行管线实地勘察和线路方案比选优化;对输水方式、管道根数按不同工况进行技术经济分析论证,选择安全可靠的运行系统;应根据工程的具体情况,进行管材、设备的比选优化,通过计算经济流速确定管径。